

国立国語研究所学術情報リポジトリ

# 「置換反復発話」におけるピッチパタンの再現可能性 : Warner (1997) の追検討

著者	松井 真雪, ホワン ヒョンギョン
雑誌名	国立国語研究所論集
号	14
ページ	89-97
発行年	2018-01
URL	<a href="http://doi.org/10.15084/00001414">http://doi.org/10.15084/00001414</a>

## 「置換反復発話」におけるピッチパタンの再現可能性

——Warner (1997) の追検討——

松井真雪<sup>a</sup>      ホワン ヒョンギョン<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 日本学術振興会 特別研究員／国立国語研究所 外来研究員／国立国語研究所 共同研究員

<sup>b</sup> 理化学研究所 脳科学総合研究センター／国立国語研究所 共同研究員

### 要旨

置換反復発話とは、直前の発話の分節音を別の分節音に置き換えてプロソディー特徴を反復する発話である。置換反復発話はプロソディー研究の方法論として注目されているが、その性質については未解明の問題が多い。この小論では、疑問文の文脈（句末境界音調の1つである上昇音調がアクセントと共に起る条件）で、通常発話と置換反復発話の音声特徴を比較した結果を報告する。とりわけ、アクセントの弁別にとって主要であると考えられる基本周波数（F0）特徴は、上昇音調が共に起る場合でも、置換反復発話に遜色なく反映されることを示す。この結果から、置換反復発話は、アクセントパターン、即ち、語のプロソディーの研究において有用であるという先行研究の見解が支持・補強される。その一方で、イントネーション、即ち、文のプロソディーに関わる F0 特徴の一部は置換反復発話に正確に反映されないことが明らかになった\*。

**キーワード：**置換反復発話、アクセント、イントネーション、音声産出、方法論

### 1. はじめに

語や文のプロソディー特徴を音響音声学的な観点から研究する際に、しばしば問題となるのが、個々の分節音に特有のプロソディー（micro prosody）の存在である。なぜなら、分節音に特有のプロソディーによって、ピッチの音響的相関物である基本周波数（F0）の情報が発話の途中で分断されてしまうことや、言語学的に有意味なプロソディー特徴——語彙的意味の伝達に関わるアクセントや、語用論的意味の伝達に関わるイントネーション特徴など——が正確に抽出されないことが起こりうるためである。

そのような問題の解決に貢献するための有効な方法論の1つとして知られているのが、本研究が検討する「置換反復発話（reiterant speech, Larkey 1983）」である。「置換反復発話」とは、直前の発話の分節音を別の分節音に置き換えてプロソディーを反復する発話である。置換反復発話は日本語（東京方言）のアクセントの研究においても導入されているが（Warner 1997）、未解明の

\* 本研究は国立国語研究所共同研究プロジェクト「対照言語学の観点から見た日本語の音声と文法」（プロジェクトリーダー：窪田晴夫）の研究成果物に位置づけられています。本稿は、第153回日本言語学会ワークショップ「イントネーション研究の新展開」（松井・ホワン 2016b）において発表された内容を新しい資料に基づいて改訂したものです。ワークショップにおいて有益なフィードバックをくださった参加者のみなさまに、感謝申し上げます。査読者から寄せられたコメントや批判にも感謝申し上げます。但し、本稿における誤りは、全て筆者らに帰するものです。

問題が数多く残されている。そこで、本研究では、東京方言<sup>1</sup>を対象として、疑問文の文脈（句末境界音調の1つである上昇音調がアクセントと共起する条件）で、通常発話と置換反復発話のプロソディー特徴を比較する。このことによって、(i) フレーズ（prosodic phrase）内部でアクセントと句末境界音調が共起するような場合にも、置換反復発話が方法論的に有用であるか否かという問題と、(ii) 句末境界音調が置換反復発話においてどのように実現されるのかという問題を検討する。重要な結果を予告すると、(i) アクセントに関する特徴は、句末境界音調が共起する場合でも、置換反復発話に概ね反映されること、(ii) イントネーションに関する特徴の一部は、置換反復発話においては再現されないことが示される。

本稿の構成は次の通りである。まず、第2節において、東京方言における置換反復発話の先行研究（Warner 1997）の知見を再検討し、研究の射程を明示する。第3節において、研究方法を詳述し、第4節において実験結果を示す。最後に第5節において、結果を要約し本稿を締めくくる。

## 2. 先行研究

東京方言において置換反復発話を導入した先行研究として、Warner（1997）のアクセントに関する研究が存在する。この研究においては、東京方言における尾高型の語を含むフレーズと平板型の語を含むフレーズの間のプロソディー特徴の差異を音響的に検討する目的で、置換反復発話が使われている。具体的には、直前の発話の音節をすべて /ma/ に置き換えた状態でプロソディー特徴を反復するという課題が課されている。

Warner（1997）では、通常発話と置換反復発話の基本周波数特徴を比較した結果、尾高型の語を含むフレーズと平板型の語を含むフレーズを区別する重要な特徴（句頭の F0 上昇のパターンなど）には、通常発話と置換反復発話の間で差異が認められないことを発見した。このことから Warner（1997）は、東京方言のアクセント研究において置換反復発話を用いることが方法論的に有効であることを指摘している。

未解決の問題の1つは、置換反復発話におけるアクセント（いわゆる「語のプロソディー」）とイントネーション（いわゆる「文のプロソディー」）の間の相互作用である。Warner（1997）においては、アクセントに関係するプロソディー特徴に着目して置換反復発話の有用性が議論されているが、東京方言のフレーズ末には、句末境界音調が現れうることに、着目すべきである。句末境界音調とは、「発話の語用論的意味に関与する音調（Igarashi 2015: 544, 日本語訳は筆者らによる）」である。日常生活における自然発話では、アクセントと様々な句末境界音調がフレーズ内で共起するようなプロソディー構造がしばしば生じるが、アクセント的な要素とイントネーション的な要素が共存するようなプロソディー構造における、置換反復発話の有用性に関する知見は、東京方言においても、またその他の言語においても、十分にあるとは言い難い。したがって、本稿においては、疑問文の語用論的文脈において、上昇音調がアクセントと共起するプロソ

<sup>1</sup> 本稿においては、東京都およびその付近（神奈川県・千葉県・埼玉県）で話されていると考えられるいわゆる現代標準日本語を、東京方言と呼ぶことにする。本研究の調査協力者は、具体的には、東京都内で生まれ育った話者であった。

ディー構造に焦点をあてて、置換反復発話と句末境界音調、アクセントの関係を検討する。このことによって、アクセントとイントネーションが共起するような複雑なプロソディー構造の発話においても、置換反復発話が方法論的に有用であるか否かという問題への理解を深めることを目指す。またさらに、イントネーションに関わるプロソディーパターンが置換反復発話で再現可能であるのか否かという問題も、本論の論点となる。

### 3. 方法

#### 3.1 概要

この実験の目的は、通常発話のプロソディーパターンが置換反復発話で再現 (replicate) されるかどうかを検討することである。本稿の研究資料は、筆者らが現在継続中の日本語東京方言におけるアクセント対立の中和と句末境界音調の相互作用に主眼を置く研究プロジェクト (松井・ホワン 2016a, Matsui and Hwang 2017ab) の過程で補足的に収録された音響資料である。東京方言の疑問文の文脈で、通常発話と置換反復発話の基本周波数特徴を計測し、両者に差異があるか否かを検討した。

#### 3.2 参加者・試験語

調査に協力してくれたのは、日本語を母語とする 4 人の男女である (東京都出身の 29 歳から 49 歳の男女各 2 名。平均年齢は 39 歳)。

2 モーラ 2 音節語を検討対象とし、論理的に可能な 3 種類のアクセント型 (頭高・尾高・平板) の語をそれぞれ 8 種類ずつ用意した。それらの語に、助詞 (「ーが」) が後続する場合の発話を検討対象とした<sup>2</sup>。試験語の一覧を、表 1 に示す。

表 1 録音素材一覧

頭高型		尾高型		平板型	
正書法	音韻表記	正書法	音韻表記	正書法	音韻表記
奈良が?	nara-ga	花が?	hana-ga	鼻が?	hana-ga
屋根が?	jane-ga	村が?	mura-ga	庭が?	niwa-ga
文字が?	mozi-ga	波が?	nami-ga	梅が?	ume-ga
斧が?	ono-ga	海苔が?	nori-ga	森が?	mori-ga
春が?	haru-ga	指が?	jubi-ga	右が?	migi-ga
麦が?	mugi-ga	網が?	ami-ga	水が?	mizu-ga
鍋が?	nabe-ga	馬が?	uma-ga	姉が?	ane-ga
夜が?	joru-ga	芋が?	imo-ga	牛が?	usi-ga

#### 3.3 録音手順

音声の録音は、東京都内の教育研究機関の静かな部屋において実施した。録音は、実験実施者

<sup>2</sup> 「ーが」が後続する条件を検討対象とした理由は、この環境では論理的に可能な 3 つのアクセント型の対立がもれなく現れるからである。

(実験者)と参加者が対面する方式で実施した。具体的には、試験語が含まれているスクリプトを用意し、そのスクリプトに従って実験者と参加者が短い対話をするという方式で、参加者から疑問文発話を導出した。参加者は、スクリプトの内容に応じて通常発話をおこない、その直後に、置換反復発話をおこなうよう指示された。具体的には、直前の発話の分節音を、「ま」/ma/に置き換えて発話してもらった。(1)に対話の一例を示す。(1)において、下線を引いた語は試験語であり、ピリオドは音節境界を表す。

- (1) a. 実験者：「屋根が好き。」  
 b. 参加者：「屋根が?」/ja.ne.ga/【通常発話】  
 c. 参加者：「ままま?」/ma.ma.ma/【置換反復発話】

結果的に、話者1名あたり合計192の発話サンプルを収集した(3アクセント型×8語×2発話条件×4試行)。実験者と参加者自身がうまくいかなかったと感じた発話は言い直してもらい、再収録した。なお、実験時に対話者(実験者)の音声特徴が参加者の発話に与える影響は統制した。録音機器はMARANTZ PMD661 ポータブルレコーダー、マイクロフォンはSHURE SM10Aを使用し、標本化周波数44.1 kHz、量子化ビット数16ビットの設定でデジタル録音した。

### 3.4 解析手順

基本周波数曲線の聴覚および視覚的観察によって全体的な傾向を把握した後に、基本周波数(F0)特徴の定量的解析をおこなった。F0の抽出と計測には、音響分析ソフトウェアPraat(Boersma and Weenink 2010)を用いた。

アクセントに関係すると考えられるF0下降を通常発話と置換反復発話の間で比較するために、最終モーラより前の区間(即ち、第1モーラと第2モーラ区間)における、(i) F0 最大値(即ち、F0の上がり目のF0値)、(ii) 最大値に到達するまでの時間(即ち、上がり目のタイミング)を検討した。(ii)は、フレーズ頭を始点として時間長を算出した。

句末境界音調(上昇音調)に関係すると考えられるF0特徴を通常発話と置換反復発話の間で比較するために、最終モーラの母音区間における、(iii) F0 最大値、(iv) F0 最小値、(v) 上がり幅(即ち (iii) と (iv) の差)を検討した。試験語の言い間違いやきしみ声でF0曲線が正確に抽出できない発話は、分析から除外した。その結果、通常発話の条件で産出された頭高型の語の90%以上(32発話中30発話)が欠損値となった話者(女性話者1名)がいた。この話者のデータは分析から一律に除外した。

以上の各F0特徴を従属変数とした線形混合効果モデル(Linear mixed-effects model)を構築した。具体的には、通常発話と置換反復発話それぞれのデータに対して、アクセント型(3水準：頭高、尾高、平板)を固定効果(fixed effect)とし、話者(3個人)と試験語(24種類)の違いをランダム効果(random effect)とするモデルを構築した。3種類のアクセント型の間の3通りのコントラスト(即ち、頭高 vs. 尾高；頭高 vs. 平板；尾高 vs. 平板)を検討するために、切片の

指定を変えたモデル<sup>3</sup>を3通り構築し、すべてのコントラストをもれなく検討した。以上の統計量の計算には、統計分析ソフトウェア R (version 3.1.0) の lme4 パッケージ (Bates et al. 2014) を用いた。 $p$  値の推定には、lmerTest を用いた。

## 4. 結果

### 4.1 基本周波数曲線の形状

図1と図2に示すように、有核である頭高型(図1)と尾高型(図2)のフレーズには、一貫して、F0 下降が観察された。一方、図3に示すように、無核である平板型のフレーズには、一貫して、F0 下降が観察されなかった。この傾向は、聴覚的にも顕著であった。

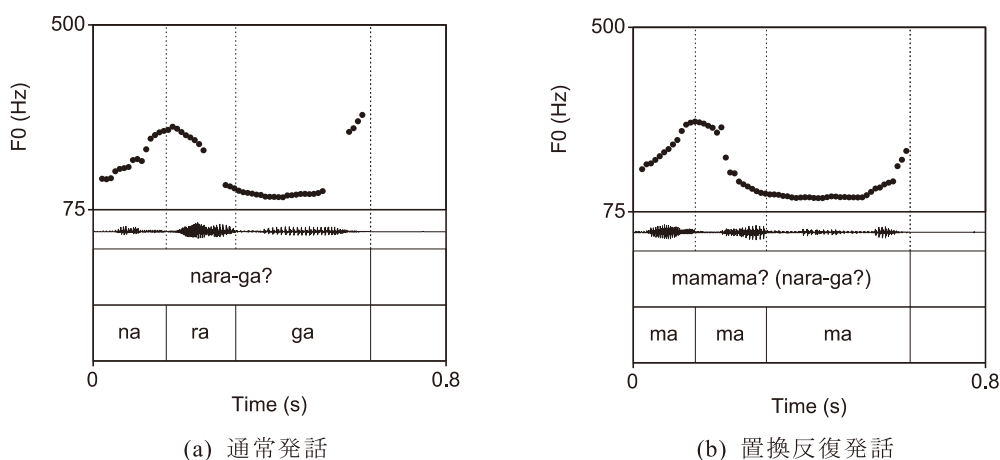


図1 疑問文の文脈における、頭高型のフレーズの通常発話(左)および置換反復発話(右)の音声実現例。

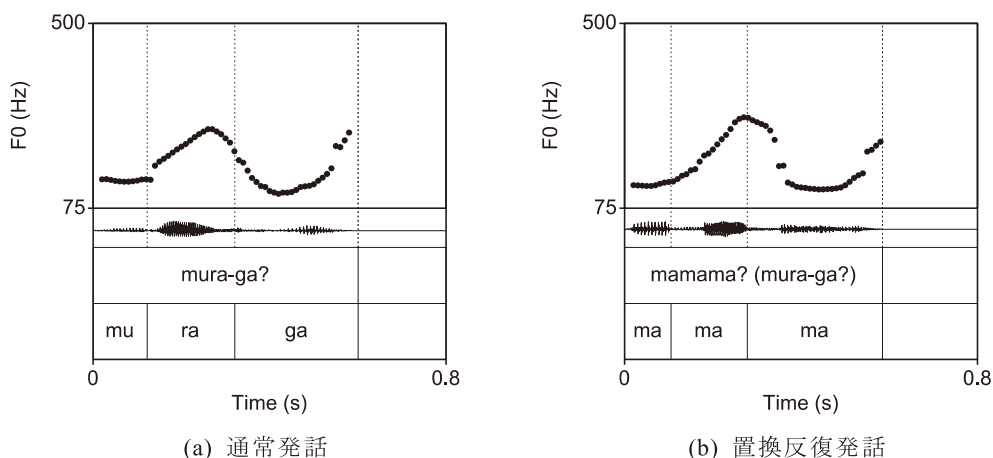


図2 疑問文の文脈における、尾高型のフレーズの通常発話(左)および置換反復発話(右)の音声実現例。  
右図において F0 曲線が一部途切れているのは、マイクロプロセッサーの影響ではなく、声質による。

<sup>3</sup> 切片のコーディングは、dummy coding を使用した。即ち、3水準のうち任意の1水準の平均値が、モデルの切片となるように指定した。

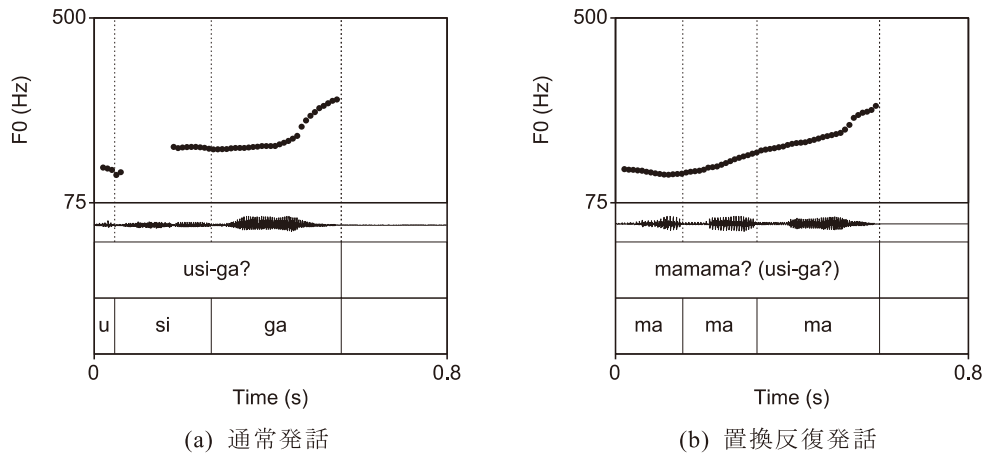


図3 疑問文の文脈における、平板型のフレーズの通常発話（左）および置換反復発話（右）の音声実現例。

#### 4.2 アクセントに関する特徴

この節では、アクセントに関する F0 特徴を通常発話と置換反復発話とで比較する。アクセントに関する特徴として、最終モーラより前の区間（即ち、第1モーラと第2モーラ区間）における、F0 最大値と、F0 下降タイミングを検討した。無核である平板型の語に関しては、当該区間において F0 の下降が観察されなかったため、F0 下降タイミングの値は考慮しない。線形混合効果モデルによる解析の結果、いずれの特徴に関しても、置換反復発話と通常発話の間に差異は認められなかった。表2に通常発話のパターンを、表3に置換反復発話のパターンを示す。

表2 通常発話のパターン

コントラスト→ 従属変数↓	尾高 vs. 頭高	尾高 vs. 平板	頭高 vs. 平板
F0 最大値 (Hz)	n.s.	尾高 > 平板 ***	頭高 > 平板 ***
F0 下降タイミング (msec)	尾高 > 頭高 ***	(該当なし)	(該当なし)

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ; n.s. 有意差なし

表3 置換反復発話のパターン

コントラスト→ 従属変数↓	尾高 vs. 頭高	尾高 vs. 平板	頭高 vs. 平板
F0 最大値 (Hz)	n.s.	尾高 > 平板 *	頭高 > 平板 ***
F0 下降タイミング (msec)	尾高 > 頭高 ***	(該当なし)	(該当なし)

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ; n.s. 有意差なし

#### 4.3 イントネーションに関する特徴

句末境界音調の F0 上昇のパターンを検討するために、最終モーラの母音区間における、F0 最大値、F0 最小値、上昇幅（即ち、最大値－最小値）を検討した。表4に通常発話のパターンを、表5に置換反復発話のパターンを示す。



表 4 通常発話のパターン

コントラスト→ 従属変数↓	尾高 vs. 頭高	尾高 vs. 平板	頭高 vs. 平板
F0 最小値 (Hz)	n.s.	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 ***
F0 最大値 (Hz)	n.s.	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 ***
上昇幅 (Hz)	n.s. ( $p < 0.1$ )	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 **

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ; n.s. 有意差なし

表 5 置換反復発話のパターン

コントラスト→ 従属変数↓	尾高 vs. 頭高	尾高 vs. 平板	頭高 vs. 平板
F0 最小値 (Hz)	n.s.	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 ***
F0 最大値 (Hz)	尾高 < 頭高	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 ***
上昇幅 (Hz)	尾高 < 頭高 *	尾高 < 平板 ***	頭高 < 平板 *

\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \*\*\* $p < 0.001$ ; n.s. 有意差なし

表 4 と表 5 の比較から分かるように、通常発話と置換反復発話は、F0 最大値と上昇幅に関して、一部異なる F0 パターンを示している（灰色のセルの部分）。即ち、通常発話においては、尾高型と頭高型の間に F0 最大値と上昇幅の差異が認められなかったのに対して、置換反復発話においてはこれらの音響特徴には有意差が認められた。より具体的には、通常発話では、頭高型アクセントに後続する句末上昇音調の F0 最大値に関しては、尾高型と頭高型の間に差異が認められなかったのに対し、置換反復発話においては、頭高型アクセントに後続する句末上昇音調の F0 最大値が、尾高型アクセントに後続する場合と比べて有意に高いというパターンが観察された。句末上昇音調の F0 上昇幅に関しては、通常発話では尾高型と頭高型の間に差異が認められなかったのに対し、置換反復発話においては、頭高型アクセントに後続する句末上昇音調の F0 上昇幅が、尾高型アクセントに後続する場合と比べて有意に高いというパターンが観察された。

## 5. 考察と結び

本研究の目的は、音調研究における置換反復発話の再現可能性を追検讨することであった。具体的には、東京方言の疑問文の文脈で、通常発話のプロソディーパターンが置換反復発話で再現されるかどうかを検討した。通常発話と置換反復発話の基本周波数特徴を検討した結果、次の 2 点が示された。

第 1 に、アクセントに関する特徴として、ピッチの下がり目の有無（アクセント核に起因すると考えられる F0 の高低）や下降タイミング（フレーズ頭を基準点として、F0 が最大値をとるまでにかかる時間）に関する特徴には、通常発話と置換反復発話の間に差異がなかった。これは即ち、通常発話のプロソディー特徴を置換反復発話で再現できていることを意味する。このことから、アクセント研究において置換反復発話が有用であるという先行研究 (Warner 1997) の見解が支持・補強される。



さらに、句末上昇音調の F0 特徴に関して検討した。その結果、通常発話と置換反復発話とが一部異なるパターンを示した。具体的には、通常発話に観察されない F0 パタンの一部（句末上昇音調の F0 最大値と上昇幅のパタン）が置換反復発話では観察されることが示された。このことから、イントネーションに関する特徴の一部は、通常発話の F0 パタンを置換反復発話で正確に再現できているとは言えない。しかしながら、イントネーションに関するすべての特徴が置換反復発話で再現されない訳ではなく、いくつかの副次的な特徴は、置換反復発話において再現可能であるようだ。本研究の 4.3 節で示したように、アクセントに後続する句末上昇音調の F0 最小値に関しては、置換反復発話で再現ができていた。これらの事実から、イントネーションに関する特徴の中には、置換反復発話で再現可能な特徴もあることが示唆される。どのような特徴が置換反復発話で再現可能なのかという点を解明するためには、今後の研究知見の蓄積が必要とされる。

最後に、今後の研究に残された重要な課題について触れておく。本研究では、アクセント対立がもれなく実現されることが予測される条件（アクセントがフレーズ末に位置していない条件）において、通常発話と置換反復発話とを比較したが、アクセント対立が部分的もしくは全面的に中和する条件において、アクセント対立の中和のパタンが置換反復発話にも反映されるか否かを検討してみることは興味深い課題である。特に、アクセントと句末音調とが同一の Tone Bearing Unit 内で近接する状況（Matsui and Hwang 2017a）において、通常発話と置換反復発話の音響特徴を検討してみることは、示唆に富むであろう。なぜなら、ピッチアクセントが句末音調と近接する条件においては、音韻表示の音声実現にかかる物理時間的な制約が増すために、ピッチ曲線が大きく変化するためである。そのような状況において、置換反復発話の再現可能性を検討することによって、プロソディー研究の方法論の精緻化への貢献のみならず、音韻知識と音声実現の接面の本質を理解する上でも重要な洞察を与えることができるだろう。

## 参考文献

- Bates, Douglas, Martin Maechler, Ben Bolker and Steve Walker (2014) lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7.
- Boersma, Paul and David Weenink (2010) Praat: Doing phonetics by computer (Version 5.1.31) <http://www.praat.org/>
- Igarashi, Yosuke (2015) Chapter 13, Intonation. In: Haruo Kubozono (ed.) *Japanese phonetics and phonology, in the Series of Mouton Handbooks of Japanese Language and Linguistics*, 525-568. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Larkey, Leah S. (1983) Reiterant speech: An acoustic and perceptual validation. *Journal of the Acoustical Society of America* 73(4): 1337-1345.
- 松井真雪・ホワン ヒョンギョン (2016a) 「アクセント対立の中和と句末境界音調の相互作用—東京方言に関する初期報告—」国立国語研究所共同研究プロジェクト「対照言語学の観点から見た日本語の音声と文法」音声研究班 第 1 回研究発表会. 2016 年 9 月 16 日.
- 松井真雪・ホワン ヒョンギョン (2016b) 「音調研究の方法としての「置換反復発話」—Warner (1997) の追検討—」日本言語学会第 153 回大会ワークショップ「イントネーション研究の新展開」. 2016 年 12 月 4 日.
- Matsui, Mayuki and Hyun Kyung Hwang (2017a) Where post-lexical prosody meets lexical prosody: Tonal clash and contour modification strategies in Tokyo Japanese. Paper presented at Approaches to Phonology and Phonetics 3. June 23, 2017.
- Matsui, Mayuki and Hyun Kyung Hwang (2017b) The perception of tonal clash in interrogative melodies of Tokyo Japanese: A cross-linguistic perspective. The 25<sup>th</sup> Japanese/ Korean Linguistics conference. October 14, 2017.
- Warner, Natasha (1997) Japanese final-accented and unaccented phrases. *Journal of Phonetics* 25: 43-60.

## On the Replicability of Pitch Patterns in “Reiterant Speech”: A Complementary Study to Warner (1997)

MATSUI Mayuki<sup>a</sup>

HWANG Hyun Kyung<sup>b</sup>

<sup>a</sup>JSPS Research Fellow / Visiting Researcher, NINJAL / Project Collaborator, NINJAL

<sup>b</sup>RIKEN Brain Science Institute / Project Collaborator, NINJAL

### Abstract

“Reiterant speech” (Larkey 1983) refers to a particular kind of speech, in which the prosody of the preceding utterance is reiterated but segments are substituted with others to minimize micro prosody. The current paper reports on a complementary study designed to examine the replicability of lexical and post-lexical pitch patterns in the reiterant speech. Acoustic patterns of the reiterant speech were compared with those of the normal speech in an interrogative context with rising boundary tone. The results demonstrate that the F0 height and fall timing attested in normal speech, which are related to the lexical pitch contrast, were replicated in the reiterant speech even in the interrogative context, extending the finding of the previous study. On the other hand, the results suggest that some post-lexical F0 properties, such as the degree of the rise of the boundary rising tone, were not completely replicated in the reiterant speech.

**Key words:** reiterant speech, accent, intonation, speech production, methodology